

HC872 U.S. PRO
10/032750
10/28/

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Tomohiro Inoue and Yoshiaki Iwayama : Art Unit:
Serial No.: To be assigned : Examiner:
Filed: Herewith :
FOR: VIBRATION MOTOR AND
APPARATUS USING THE SAME

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

**Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231**

SIR:

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicant's claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 2000-400385, filed December 28, 2000, as stated in the inventors' Declaration, is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

~~Respectfully submitted,~~

Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515
Attorney for Applicants

LEA/lm

Enclosures: Certified Copy of Japanese Application
Dated: December 28, 2001

Suite 301
One Westlakes, Berwyn
P.O. Box 980
Valley Forge, PA 19482-0980
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

EXPRESS MAIL Mailing Label Number: EL 743 541 356 US
Date of Deposit: December 28, 2001

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above, and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

Washington, D.C. 20231.
Rothko Library

Kathleen Libby

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

JC872 U.S. PRO
10/032750
10/26/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年12月28日

出願番号

Application Number:

特願2000-400385

出願人

Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年11月30日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3105299

【書類名】 特許願
【整理番号】 2502020029
【提出日】 平成12年12月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H02K 37/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 井上 智寛
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 岩山 善昭
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
【識別番号】 100097445
【弁理士】
【氏名又は名称】 岩橋 文雄
【選任した代理人】
【識別番号】 100103355
【弁理士】
【氏名又は名称】 坂口 智康
【選任した代理人】
【識別番号】 100109667
【弁理士】
【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 振動用ブラシレスモータ

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンバランス負荷を有するロータと多相巻線を有するステータと前記多相巻線につながり前記ロータを回転駆動するモータ駆動回路とを備える振動用ブラシレスモータであって、前記モータ駆動回路は、前記振動用ブラシレスモータの初期トルクを与える起動回路と、前記振動用ブラシレスモータの各相の逆起電圧を検出し矩形波信号を出力する逆起電圧検出回路と、前記逆起電圧検出回路より得られた矩形波信号により多相巻線への電力供給を順次切り換えるタイミング発生回路と相切換回路と出力駆動素子とを備えて前記ロータを回転駆動する出力駆動回路と、基準周期信号を発生する基準周期発生回路と前記逆起電圧検出回路より得られた矩形波信号の周期と前記基準周期信号の周期とを比較する周期比較回路とを備えた速度制御回路とを有し、前記速度制御回路は前記逆起電圧検出回路より得られた矩形波信号の周期が基準周期信号の周期より短い場合のみその周期の差に応じた時間幅のF A S T信号を出力し、前記出力駆動回路は前記F A S T信号の期間だけ前記多相巻線への電力供給を休止するように駆動通電期間を制御してなる、振動用ブラシレスモータ。

【請求項2】 出力駆動回路はゲイン調整回路を有し、前記ゲイン調整回路はF A S T信号の期間に比例した期間だけ多相巻線への電力供給を休止する信号を出力するようにしてなる、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項3】 モータ駆動回路は1チップ半導体素子にて構成され、起動回路の起動周波数は、前記1チップ半導体素子内部にて作成された基準発振器より得られた信号を基準として構成された、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項4】 モータ駆動回路は1チップ半導体素子にて構成され、速度制御回路の基準周期は、前記1チップ半導体素子内部より得られた基準発振器により構成された、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項5】 速度制御回路の基準周期が外部より供給された基準クロックにより速度制御された、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項6】 速度制御回路の基準周期が外部より供給された直流電圧レベル

により可変される基準周期を作成し速度制御された、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項7】 速度制御回路が内部の基準発振器より得られた基準クロックを入力信号とし、任意のカウント数に設定されるカウンタにより基準周期を作成する構成であり、前記基準周期の逆数である基準周波数としてNビットの入力信号に対して自由な関係の基準周波数が設定可能な可変カウンタを備えた基準周期発生回路により構成された、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項8】 モータ駆動回路が前記請求項3の起動回路と請求項4の基準周期設定用として、基準発振器を共有する構成とした、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項9】 モータ駆動回路は振動用ブラシレスモータの全相出力段を短絡させる構成とした、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項10】 モータ駆動回路は振動用ブラシレスモータを正回転と逆回転が可能な構成とした、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項11】 モータ駆動回路は振動用ブラシレスモータの駆動電流を切斷すると同時に1チップ半導体素子の供給電流を切斷する構成とした、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項12】 モータ駆動回路は振動による報知装置に用いられるシステム制御集積回路に内蔵する構成とした、請求項1記載の振動用ブラシレスモータ。

【請求項13】 請求項1から請求項12のいずれか1項記載の振動用ブラシレスモータを使用した報知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は振動による報知装置である、携帯電話機、情報端末、時計等に使用される振動用ブラシレスモータに関し、小型化、省スペース化、省電力化および附加機能を持たせることが可能なシステムとしたものである。

【0002】

また、ブラシレスモータをロータの位置検出素子無にて、モータの逆起電圧を

検出して駆動する方式であり、速度制御機能、ショートブレーキ、正転、逆転、起動、停止機能の多彩な制御を可能とするブラシレスモータ駆動回路である。

【0003】

【従来の技術】

従来、位置検出素子を特別に有していない、センサレスブラシレスモータ駆動回路として、モータが停止状態あるいは極めて低速で回転していて、モータの駆動コイルに発生する誘起電圧が検出できないときは、多励タイミングパルスにより各相の駆動コイルの通電状態を順次切り換えることにより、モータを停止状態から容易に起動する起動回路手段として、特開平2-206394号公報に記載されたものが、逆起電圧を検出し、最適駆動タイミングを作成する駆動回路手段として、特開平3-89889号公報に記載されたものが知られている。

【0004】

モータの速度制御手段として、モータの逆起電圧は、モータの回転数に比例することを利用した制御手段が知られている。

【0005】

振動発生装置として、振動の周波数および振幅を任意に設定する手段としては特開平8-149182号公報に記載されたものが、振動を時間的に変化させる手段としては特開平9-130840号公報に記載されたものが知られている。

【0006】

図12に従来のセンサレスブラシレスモータ駆動回路を示す。図12に示す従来例1においてステータコイル802、803、804に発生する誘起電圧はコンパレータ721、722、723によって矩形波に変換され、タイミング発生回路113に入力される。タイミング発生回路113は矩形波の立ち上がり、立ち下がりエッジを電気角30度遅延して通電開始のタイミング信号を発生する。303は入力端子である。

【0007】

相切換回路114へタイミング信号を供給する相切換回路114は電力増幅器740を介してトランジスタ792、793、794に電気角120度の期間ベース電流を供給し、ステータコイル802、803、804にタイミング発生回

路113の発生するタイミングで順次通電する。電力増幅器740は誤差増幅器780の出力信号でトランジスタ792、793、794のベースに供給する電流を制御できるようになっており、基準電圧781とFV変換回路770の出力電圧および制御入力端子701の印加電圧がつり合う回転数で回転するようにフィードバック制御される。ここでFV変換回路770はトランジスタ792、793、794がオフの間にステータコイル802、803、804に発生する誘起電圧の振幅を電圧に変換して出力する回路で、モータの回転数を電圧に変換して、モータの動作電流を制御する誤差増幅器780にフィードバックする閉ループを形成している。したがってモータの回転数が制御入力端子701の印加電圧によって制御できるようになっている。

【0008】

なおコンデンサ901は、起動発振器用、コンデンサ902は、通電タイミング作成用、コンデンサ903は、閉ループの位相補償、発振回路710、電流源750、スイッチ751、抵抗器761はモータ起動のために使われるが説明は省略する。

【0009】

図13および図14に従来の振動発生装置の回路図を示す。図13に示す従来例2においてモータ1はロータにアンバランス負荷の図示しない振動発生手段を備えており、モータが回転することにより振動を発生するようになっている。電池2はリチュウムイオン電池等の2次電池である。電池2とモータ1の間にトランジスタ11およびトランジスタ12と抵抗21が接続されており、選択端子31または32を電池の負側電圧に接続することによって振動の大きさを選択できるようになっている。また、図14に示す従来例3においては、従来例2の抵抗21に相当する部分が制御入力端子33の信号により抵抗を変化させることでできる電子ボリューム24になっており、モータ1に直列に制御される抵抗の大きさを制御入力端子33の信号によって自由に変化させることにより、振動の大きさを時間的に変化させる方法が開示されている。

【0010】

図15に従来の速度制御回路手段として特開昭55-109185号広報に記

載されたものが知られている。図15に示す従来例4において、108は基準発振器、405は波形整形回路403の出力信号の立ち下がりをトリガ信号とし、基準クロックである基準発振器108の出力パルスをN個カウントしている間は、“1”レベルを保ち、N個カウントを終えた後に“0”レベルとなるようにN進カウンタで構成される第1の一定パルス幅発生回路、406はその一定パルス幅発生回路405の出力信号の立ち下がりをトリガ信号とし、基準クロックをM個カウントしている間は“1”レベルを保ち、M個カウントを終えた後に“0”レベルとなるようなM進カウンタで構成された第2の一定パルス幅発生回路である。

【0011】

407は、上記第1の一定パルス幅発生回路405と第2の一定パルス幅発生回路406の出力パルスを合成してモータ401の速度誤差に対応するパルス幅に変換するためのパルス合成回路、408はパルス合成回路407のパルス状の出力を平滑して直流電圧に変換するためのフィルタ回路、409はフィルタ回路408の出力の低周波成分を増強するための低域補償回路、410は低域補償回路の出力を電力增幅するためのモータ駆動回路である。なお、前述の第1の一定パルス幅発生回路405と第2の一定パルス幅発生回路406およびパルス合成回路407とで速度誤差検出回路411を構成している。

【0012】

図16は速度誤差検出回路411の具体的な構成図で、図中の421は基準クロック入力端子CK、出力端子DOB、クリヤ端子CLを持つN進カウンタ、422はB点へ入る信号の立ち下がりを微分する微分回路、423は“0”レベルのトリガー信号でリセットとセット動作を行うリセットセットフリップフロップ（以下、RSフリップフロップと略する）回路で構成された、第1の一定パルス発生回路405である。

【0013】

第2の一定パルス発生回路406の内容は、カウント数NをMに変更しただけで他の構成は第1の一定パルス幅発生回路405と同一である。

【0014】

424、425はOR回路とAND回路、426、427はPNPトランジスタ430とNPNトランジスタ431のベースに電流供給するための抵抗、428と429は各トランジスタのリーク電流を防止するための抵抗である。

【0015】

上記OR回路424、AND回路425、抵抗426、427、428、429およびトランジスタ430、431で構成されたパルス合成回路407はG点が、3つの状態となるように構成されている。

【0016】

すなわちモータの回転数が早く回転しているときは、周波数発電機402の出力周期はN進カウンタとM進カウンタによる基準周期より短い場合、パルス合成回路407の出力であるG点は電流吸い込みモードとなってフィルタ回路408から電流を吸い込んでフィルタ回路408の出力電圧を下げ、低域補償回路409、モータ駆動回路410を経てモータ401の回転数を遅くして、周波数発電機402の出力周期を長くする。

【0017】

同様にモータが遅すぎる場合、G点は電流ふき出しモードとなって、フィルタ回路408の出力電圧を上げ、低域補償回路409、モータ駆動回路410を経てモータ401の回転数を上げて、周波数発電機402の出力周期を短くする。

【0018】

モータ401が定常回転で回転している場合、トランジスタ430、431はともにオフ状態を続けて高インピーダンス状態になり、G点での電流の出入りはなくなり、フィルタ回路408の出力電圧は一定に保たれる。その結果、モータ401の回転数は一定に保たれる。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来のセンサレスブラシレスモータ駆動回路の1チップ半導体素子（IC）の構成では、コンデンサ901の起動回路用、コンデンサ902の通電タイミング作成用、コンデンサ903の閉ループ位相補償等のコンデンサは、IC内部に内蔵することが困難であり外付け部品として、例えば1nF以

上の容量の大きいコンデンサが必要となる。

【0020】

また、従来例のように、センサレスブラシレスモータ駆動の起動回路は、C R発振にて基準クロックを作成している、このときの周波数は、低周波であり、およそ数10Hz～数100Hzの基準クロックを作成する必要がある。

【0021】

このときの発振用のコンデンサは、コンデンサ容量が大きく、充放電電流を少なくする必要があり、IC内部に内蔵することが困難であり、外付け部品として、容量の大きいコンデンサが必要となる。さらに容量を小さくして低周波の基準クロックを作成するには、充放電電流を少なくしなければならないため、微小なリーキ電流に影響され、発振精度が確保できない。

【0022】

また、図12に示す従来例のモータ速度制御手段としては、モータの逆起電圧の電圧レベルがモータの回転数と比例することを利用した制御手段であり、モータの基準回転数に相当する基準電圧を、IC内部にて精度良く設計しても、モータの逆起電圧が、モータ特性に左右され、またモータ特性を変更することにより回転数が変わるために、モータ特性に見合った基準電圧を作成する必要があった。

【0023】

また、昨今の小型化、軽量化された機器に使用される、小型化された振動用ブラシレスモータ駆動システムにおいては、従来例では、小型化、軽量化するため、外付け部品の削減するには、モータ自身の特性により回転数が決まるため、モータの製造上のバラツキ等による回転数精度に関わる問題が注目されるようになってきた。

【0024】

また、従来の方法は感知しやすい振動を選択したり、徐々に振動を大きくしていくことにより所有者の使い勝手の改善を図る目的としたものであるが、従来の逆起電圧による回転数制御において、回転数の可変により振動量を変化させるには、直流電圧レベルを外部より供給する必要があり、直流電圧レベルによりモータの回転数は変化するが、回転数精度は前記に説明したとおりモータ自身の特性

により異なるため、モータの種類により回転数がまちまちであり、モータの種類が変わる毎に、入力の直流電圧レベルと回転数の関係が異なることにより、基準電圧を変更する必要があった。

【0025】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、逆起電圧検出回路より得られた矩形波信号の周期と基準周期信号を比較し、モータ回転数が早い、すなわち基準周期より短いとき、その周期の差に応じた矩形波信号にて、各相の通電期間の1部を削除し、回転数制御する。またこの制御によりモータの発生するトルクリップルを増大させることにより振動量を増大することができ、小型化による振動量不足を制御方式にて確保することができる振動用ブラシレスモータを提供することを目的とする。

【0026】

また、従来の課題を解決するために、本発明は1チップ半導体素子内部にて作成された基準発振器より得られた高周波の基準クロックを用いて、上記基準周期信号を作成し、モータ回転数を制御するとともに、センサレスブラシレスモータ駆動における、起動回路に前記基準クロックを供給し、起動用の信号として同時に使用することができ、外付け部品のない構成であり、小型化、軽量化を可能とする。

【0027】

そしてモータ自身の特性バラツキに左右されることなく回転数精度を確保することを目的とする。

【0028】

さらにモータの回転数を外部より基準クロックを入力し、容易にモータの回転数を可変し、振動量を変化させることができ振動用ブラシレスモータを提供することを目的とする。

【0029】

また、本発明は、1チップ半導体素子内部に高周波の基準クロックを作成し、可変カウンタによりモータ回転数制御の基準周期を作成している。

【0030】

可変カウンタは、外部の直流電圧レベルを少ないビット数にてA／D変換したデジタル信号にて、回転数を自由に変える制御端子をもたせることにより、携帯電話等のスピーカへ送られるアナログ電圧等を用いることにより、容易に回転数を可変することを可能とし、振動量を変化させることが可能な振動用ブラシレスモータを提供することを目的とする。

【0031】

可変カウンタは、A／D変換したデジタル信号に対して、基準周期の逆数、すなわち周波数が自由に可変できる可変カウント数を設定するカウンタであり、外部の直流電圧レベルに対して、自由に回転数が変化する振動用ブラシレスモータを提供することを目的とする。

【0032】

また、本発明は振動の変化量を体感的に稼ぐために、急減速による加速度を大きくするため、全相出力段を短絡するブレーキ端子および、モータの回転方向を切り換えることができる正逆転端子および、モータを起動停止および駆動回路電流を切断する起動停止端子をもたせた構成の振動用ブラシレスモータを提供することを目的する。

【0033】

また、本発明は、ブラシレスモータ駆動専用の1チップ半導体素子の機能を振動による報知装置である、携帯電話機、情報端末、時計等に用いられるシステム制御集積回路に内蔵することにより小型化、省スペース化を可能とする構成の振動用ブラシレスモータを提供することを目的とする。

【0034】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、アンバランス負荷を有するロータと多相巻線を有するステータと前記多相巻線につながり前記ロータを回転駆動するモータ駆動回路とを備える振動用ブラシレスモータであって、モータ駆動回路は、振動用ブラシレスモータの初期トルクを与える起動回路と、振動用ブラシレスモータの各相の逆起電圧を検出し矩形波信号を出力する逆起電圧検出回路と、逆起電圧

検出回路より得られた矩形波信号により多相巻線への電力供給を順次切り換えるタイミング発生回路と相切換回路と出力駆動素子とを備えてロータを回転駆動する出力駆動回路と、基準周期信号を発生する基準周期発生回路と逆起電圧検出回路より得られた矩形波信号の周期と基準周期信号の周期とを比較する周期比較回路とを備えた速度制御回路とを有し、速度制御回路は逆起電圧検出回路より得られた矩形波信号の周期が基準周期信号の周期より短い場合のみその周期の差に応じた時間幅のF A S T信号を出し、出力駆動回路はF A S T信号の期間だけ多相巻線への電力供給を休止するように駆動通電期間を制御してなる、振動用ブラシレスモータである。

【0035】

振動用ブラシレスモータの各相の逆起電圧を検出した矩形波信号をブラシレスモータの位置検出信号として用いると同時に、モータの回転数が早い場合にF A S T信号を出力する、F A S T信号により、通常の通電区間の1部を削除することにより、駆動トルクが減少し、回転数が遅くなる。その後回転数が遅くなると、F A S T信号の幅も短くなり、通電区間が長くなるため駆動トルクも増える、よって、フィードバック制御が働き、モータの回転数は一定に保たれる。

【0036】

また、F A S T信号の幅に応じて、本来通電が必要な部分を削除するため、モータの発生するトルクリップルを増大することができ、小型化による振動量不足を制御方式にて確保することができるという作用を有する。

【0037】

なお、F A S T信号の期間だけ多相巻線への電力供給を休止するとは、その期間だけ供給電力を低減させることを含む。

【0038】

請求項2に記載の発明は、出力駆動回路はゲイン調整回路を有し、ゲイン調整回路はF A S T信号の期間に比例した期間だけ多相巻線への電力供給を休止する信号を出力するようにしてなる、振動用ブラシレスモータである。F A S T信号の時間幅を長く調整するゲイン調整回路とすると、基準周期と逆起電圧を検出した矩形波信号の時間幅の差を短くすることができ、回転数精度を上げることができ

きると同時に、対負荷変動に対する回転数ズレを小さくすることができるという作用を有する。

【0039】

請求項3に記載の発明は、モータ駆動回路が1チップ半導体素子にて構成され、起動回路の起動周波数は、前記1チップ半導体素子内部にて作成された基準発振器より得られた信号を基準として構成された振動用ブラシレスモータである。振動用ブラシレスモータとして、センサレスブラシレスモータ駆動回路の起動周波数を1チップ半導体素子の内部に設けた基準発振器を構成することにより、外付け部品として、抵抗、コンデンサなどを必要としないという作用を有する。

【0040】

請求項4記載の発明は、モータ駆動回路は1チップ半導体素子にて構成され、速度制御回路の基準周期は、前記1チップ半導体素子内部より得られた、基準発振器により構成された振動用ブラシレスモータである。振動用ブラシレスモータの速度基準である、基準周期を1チップ半導体素子の内部に設けた基準発振器を構成することにより、外付け部品として抵抗、コンデンサなどを必要としないという作用を有する。

【0041】

請求項5記載の発明は、速度制御回路の基準周期が外部より供給された基準クロックにより速度制御された請求項1記載の振動用ブラシレスモータである。振動用ブラシレスモータの速度基準である、基準周期を外部より供給されることにより、基準周期を外部で任意に設定できるため、回転数の設定が任意に変更可能となるという作用を有する。

【0042】

請求項6記載の発明は、速度制御回路の基準周期が外部より供給された直流電圧レベルにより、可変される基準周期を作成し速度制御された振動用ブラシレスモータである。振動用ブラシレスモータの速度基準である、基準周期を外部より供給された直流電圧レベルにより、基準周期を任意に設定できるため、回転数の設定が任意に変更可能となるという作用を有する。

【0043】

請求項7記載の発明は、速度制御回路が内部の基準発振器より得られた基準クロックを入力信号とし、任意のカウント数に設定されるカウンタにより基準周期を作成する構成であり、前記基準周期の逆数である基準周波数としてNビットの入力信号に対して自由な関係の基準周波数が設定可能な可変カウンタを備えた基準周期発生回路により構成された振動用ブラシレスモータである。振動用ブラシレスモータの速度基準である、基準周期の逆数である基準周波数としてNビットの入力信号に対して、自由に基準周波数が設定できる構成であり、例えば、回転数が疑似直線となるという作用を有する。

【0044】

請求項8記載の発明は、モータ駆動回路が前記請求項2の起動回路と請求項3の基準周期設定用として、基準発振器を共有する構成とした振動用ブラシレスモータである。振動用ブラシレスモータとして、センサレスブラシレスモータ駆動回路の起動回路への供給信号と速度制御回路の基準周期設定用の基準発振器を共有することにより、1チップ半導体素子の内部回路素子の削減が可能であり、外付け部品として、抵抗、コンデンサなどを必要としないという作用を有する。

【0045】

請求項9記載の発明は、モータ駆動回路を振動用ブラシレスモータの全相出力段を短絡させる構成とした請求項1記載の振動用ブラシレスモータであり、全相を短絡することにより、モータの巻線に発生する逆起電圧を巻線抵抗分にて短絡することにより流れる電流により、ブレーキトルクが働き、モータは急減速して止まることにより、急減速による加速度を大きくするため、振動の変化量を体感的に稼ぐという作用を有する。

【0046】

請求項10記載の発明は、モータ駆動回路を振動用ブラシレスモータを正回転と逆回転が可能な構成とした振動用ブラシレスモータである。モータの回転方向と逆トルクが発生するタイミングにて巻線に通電することにより流れる電流により、モータは急減速してやがて、逆回転に回ることにより、急減速による加速度を大きくするため、振動の変化量を体感的に稼ぐという作用を有する。

【0047】

請求項11記載の発明は、モータ駆動回路を振動用ブラシレスモータの駆動電流を切断すると同時に1チップ半導体素子の供給電流を切断する構成とした振動用ブラシレスモータである。モータを停止しているときの電流を切断することにより電池の寿命を長くする作用を有する。

【0048】

請求項12記載の発明は、モータ駆動回路を振動による報知装置に用いられるシステム制御集積回路に内蔵する構成とした振動用ブラシレスモータである。振動用ブラシレスモータを駆動するために、専用の1チップ半導体素子を必要としないため、振動による報知装置の小型化、省スペース化を実現する作用を有する。

【0049】

請求項13記載の発明は本願発明の振動用ブラシレスモータを使用した報知機器である。本願のモータを使用することで小型の装置が得られる。

【0050】

【実施例】

以下本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【0051】

(実施例1)

図1は本発明に係る振動用ブラシレスモータのシステムブロック図を示す。

【0052】

図1において振動用ブラシレスモータ101は、位置検出素子を特別に有していない、センサレスブラシレスモータであり、ロータ102にアンバランス負荷の図示しない振動発生手段を備えており、振動用ブラシレスモータが回転することにより振動を発生するようになっている。

【0053】

ステータ104には、ステータコイル105、106、107の一方の端子は、電源端子Vccに共通接続されている。

【0054】

逆起電圧検出回路110は、ステータコイルに発生する逆起電圧を検出し、矩

形波信号U1、V1、W1を出力すると同時に、各相の合成信号BEMFを出力する。

【0055】

速度制御回路112は、各相の合成信号BEMFの周期と基準発振器108より供給された基準クロックにより基準周期を設定する基準周期発生回路116と、各相の合成信号BEMFの周期が基準周期より短いときのみ、その周期の差分の矩形波信号FASTを出力する周期比較回路117で構成されている。

【0056】

出力駆動回路111は、矩形波信号U1、V1、W1の立ち上がり、および立ち下がりエッジを電気角30度遅延して通電開始のタイミング信号を発生するタイミング発生回路113と、タイミング信号と速度制御回路112から出力された矩形波信号FASTをゲイン調整回路122により調整され矩形波信号により相切換信号を発生する相切換回路114と、相切換信号により、ステータコイルへの駆動電流を制御する出力駆動素子115で構成されている。

【0057】

起動回路109は、振動用ブラシレスモータが停止状態あるいは極めて低速で回転していて、モータの駆動コイルに発生する誘起電圧が検出できないときは、基準発振器108より出力される基準クロックにより、多励タイミングパルスを作成し、各相の駆動コイルの通電状態を順次切り換えることにより、モータを停止状態から容易に起動することができる構成である。

【0058】

図2は、速度制御回路と駆動回路の詳細ブロック図である。

【0059】

図3は、速度制御とモータ駆動のタイミング波形図である。

【0060】

図2、図3を用いて、速度制御とモータ駆動の動作を説明する。

【0061】

逆起電圧検出回路110より出力される各相の合成信号BEMFの立ち下がりエッジにより、基準発振器108より出力される基準クロックCLKをカウント

する基準周期発生回路116をカウンタ130の構成として、設定カウント数に達成するまでの間UP信号として“1”を出力し、設定カウント数に達すると同時に、カウンタをリセットし、UP信号として“0”を出力する。

【0062】

BEMF信号とUP信号を入力とする周期比較回路117をANDゲート121の構成とすることにより、BEMF信号とUP信号が両方“1”的ときのみFAST信号として“1”を出力する、よって設定カウント数により設定された基準周期よりBEMF信号の周期が短いとき、すなわちモータ回転数が速いときに、周期の差に相当するFAST信号“1”が、出力される。

【0063】

ゲイン調整回路122によりFAST信号“1”的期間を長く制御されたFASTG信号が出力される構成である。

【0064】

相切換回路114は、NANDゲート123、124、125の構成とすることにより、タイミング発生回路113より出力される各相のタイミング信号US、VS、WSが“1”的ときが通電区間であるが、FASTG信号が“1”的ときには“0”となり通電区間が削除された駆動信号UB、VB、WBが出力される構成である。

【0065】

出力駆動素子115としてNPNトランジスタ126、127、128の構成とすることにより、FAST信号にて制御された駆動信号UB、VB、WBはNPNトランジスタのベースに供給され振動用ブラシレスモータ101を駆動する構成である。

【0066】

上記構成により、モータの回転数が早い場合にFAST信号を出力する、FAST信号により、通常の通電区間の1部を削除することにより、駆動トルクが減少し、回転数が遅くなる。

【0067】

その後回転数が遅くなると、FAST信号の幅も短くなり、通電区間が長くな

るため駆動トルクも増える、よって、フィードバック制御が働き、モータの回転数は一定に保たれる。

【0068】

F A S T 信号の時間幅を長く調整するゲイン調整回路とすると、基準周期と逆起電圧を検出した矩形波信号の時間幅の差を短くすることができ、回転数精度を上げることができると同時に、対負荷変動に対する回転数ズレを小さくすることができる。

【0069】

また、F A S T 信号の幅に応じて、本来通電が必要な部分を削除するため、モータの発生するトルクが低下すると同時にモータの発生するトルクリップルを増大することができ、小型化による振動量不足を制御方式にて確保することができる。

【0070】

なお、以上の説明では、ステータコイルの一方の端子を電源端子Vccに共通接続とし、もう一方は、出力駆動素子としてNPNトランジスタのコレクタに接続する構成とした、半波駆動で構成した例で説明したが、その他にステータコイルの両端を出力駆動素子に接続する構成とした、全波駆動の構成についても同様に実施可能である。

【0071】

また、速度制御回路112は、逆起電圧検出回路より出力される各相の合成信号BEMFの周期によりモータの回転検出信号とした例で説明したが、その他に任意のステータコイルに発生する逆起電圧の周期によりモータの回転検出信号とした構成についても同様に実施可能である。

【0072】

(実施例2)

図4は本発明の第2の実施例に係る振動用ブラシレスモータの駆動構成図である。

【0073】

振動用ブラシレスモータの逆起電圧検出回路110と速度制御回路112と出

力駆動回路111と起動回路109と基準発振器108を1チップ半導体素子140に内蔵し、電源供給端子V power およびGND端子とモータ駆動用の端子U、V、Wのみで構成された振動用ブラシレスモータを示す。

【0074】

そして、起動回路109の起動周波数設定用に内蔵の基準発振器108より供給している。また、速度制御回路112の基準周期設定用に内蔵の基準発振器108より供給している。さらに起動回路109および速度制御回路112の両回路へ、基準発振器108は共有して使用する構成となっている。

【0075】

そしてこの実施例によれば、外付け部品として、抵抗、コンデンサなどを必要とせず、振動用ブラシレスモータと1チップ半導体素子のみで構成でき、振動による報知装置の小型化、省スペース化をすることができる。

【0076】

(実施例3)

図5は本発明の第3の実施例に係る振動用ブラシレスモータの駆動構成図である。

【0077】

図5は、実施例2にて示した、図4に対して、基準クロック信号を外部より供給する構成としている。

【0078】

そしてこの実施例によれば、基準周期を外部より供給された基準クロックにて、任意に設定できるため、回転数が任意に設定変更が可能である。

【0079】

(実施例4)

図6は本発明の第4の実施例に係る振動用ブラシレスモータの駆動構成図である。

【0080】

図6は、実施例2にて示した、図4に対して、振動用ブラシレスモータの速度基準である、基準周期を外部より供給された直流電圧レベルをDC検出回路15

0より出力される信号により、基準発振器の信号を制御して、任意に設定することを可能とする構成としている。

【0081】

そしてこの実施例によれば、基準周期を外部より供給された直流電圧レベルにより任意に設定することにより、回転数が任意に設定変更が可能である。

【0082】

(実施例5)

図7は本発明の第5の実施例に係る基準周期発生回路のブロック図である。

【0083】

図7は、直流電圧レベルをNビット信号に変換するA/D変換回路の構成とした、DC検出回路150である。

【0084】

逆起電圧検出回路110より出力される各相の合成信号BEMFの立ち下がりエッジにより、基準発振器108より出力される基準クロックCLKをカウントする基準周期発生回路116をカウンタ160の構成とし、カウンタ160は、モータの回転数が自由に設定できる、カウント数設定回路151にて可変される構成である。

【0085】

これにより、直流電圧レベルをA/D変換回路構成のDC検出回路150のデジタル信号によりカウンタ160を可変してモータの回転数を可変することができる。

【0086】

そこで、カウント数設定回路について説明する。

【0087】

モータの回転数の計算式は、(数1)にて導き出すことができる。

【0088】

【数1】

$$N = (f_{clk} * 60) / (p * COUNT * 2)$$

【0089】

このとき、Nは回転数であり、rpmの単位であるfclkは、基準発振器から供給される基準クロックの周波数であり、Hzの単位であるpは、モータのロータ着磁数であり、COUNTは、上記カウンタ160のカウント数である。

【0090】

カウント数を4種類均等に設定すると、(表1)となり、そのときの回転数のグラフが図8に示される。

【0091】

【表1】

①	
COUNT	N(rpm)
512	2930
1024	1465
1536	977
2048	732

【0092】

このように回転数は反比例の関係にあり、曲線を描く。

【0093】

次に回転数を直線化する設定にすると、(表2)となり、そのときのグラフが図9に示す。

【0094】

【表2】

②	
N(rpm)	COUNT
4000	375
3000	500
2000	750
1000	1500

【0095】

この関係をカウント数設定回路151にて設定する構成である。

【0096】

よって、回転数は、直線化され、可変することができる。

【0097】

なお、回転数の変化と外部から供給される直流レベルとの関係については、直線化することも可能であるが、その他に振動の感じ方に応じて、回転数の変化を例えば、高速回転になるほど変化を緩やかにする関係に設定できる構成としたカウント数設定回路とすることについても同様に実施可能である。

【0098】

(実施例6)

図10は本発明の第6の実施例に係る請求項8、9、10による振動用ブラシレスモータの駆動構成図である。図10は、実施例4にて示した、図6に対して、外部より供給されたブレーキ端子BRによって、振動用ブラシレスモータの全相出力段を短絡させるショートブレーキ回路161を1チップ半導体素子140に内蔵した構成である。

【0099】

そしてこの実施例によれば、振動用ブラシレスモータの巻線に発生する逆起電圧を巻線抵抗分にて短絡することにより流れる電流により、ブレーキトルクが働き、モータは急減速して止まることにより、急減速による加速度を大きくするため、振動の変化量を体感的に稼ぐことができる。

【0100】

外部より供給された正逆転端子FRによって、振動用ブラシレスモータを正回転と逆回転を切り換える正逆転切換回路162を1チップ半導体素子140に内蔵した構成である。

【0101】

そしてこの実施例によれば、振動用ブラシレスモータの回転方向と逆トルクが発生するタイミングにて巻線に通電することにより流れる電流により、モータは急減速してやがて、逆回転に回ることにより、急減速による加速度を大きく、左右に振るため、振動の変化量を体感的に稼ぐことができる。

【0102】

また、外部より供給された起動停止端子SPによって、振動用ブラシレスモータの駆動電流を切断すると同時に内部の回路供給電流を切断する起動停止回路1

63を1チップ半導体素子140に内蔵した構成である。

【0103】

そしてこの実施例によれば、モータを停止しているときの電流を切断することにより電池の寿命を長くする。

【0104】

(実施例7)

これは図示しないが、実施例1から6のいずれかの構成の1チップ半導体素子に内蔵されるモータ駆動回路を、振動による報知装置に用いられるシステム制御集積回路に内蔵する構成とする。

【0105】

たとえば、モータ駆動回路は、携帯電話に使用されるシステム制御集積回路として、システム電源回路、音声処理回路、着メロ処理回路などのアナログ信号処理を必要とし、電流能力をもったシステム制御集積回路への内蔵に適している。

【0106】

そしてこの実施例によれば、振動用ブラシレスモータを駆動するために、専用の1チップ半導体素子を必要としないため、振動による報知装置の小型化、省スペース化を実現することができる。

【0107】

図11は本願発明の振動用ブラシレスモータを備えた報知機器（携帯電話）の部分断面図である。本願により小型化が図れる。700はモータ駆動用IC、101は振動用ブラシレスモータ、70は基板である。

【0108】

【発明の効果】

上記実施例の記載から明らかなように、本発明によれば、振動用ブラシレスモータの速度制御として、基準発振器より供給される基準クロックを基準としており、モータの逆起電圧の周期を比較する方式であり、モータの回転数精度は、基準発振器の発振精度により確保される。

【0109】

さらに、モータの種類、バラツキには関係しないため、モータの回転数の設定

が容易であり、回転数の精度を上げることができるという有利な効果が得られる。

【0110】

また、本来通電が必要な部分を削除するため、モータの発生するトルクリップルを増大することができ、小型化による振動量不足を制御方式にて確保することができるという有利な効果が得られる。

【0111】

また、モータの回転数が早いときのみF A S T信号を出力するため、回路構成として簡略化でき、回路の縮小化、低コスト化ができるという有利な効果が得られる。

【0112】

また、本発明によれば、モータ駆動回路を1チップ半導体素子の内部にて全て構成されるため、外付け部品として、抵抗、コンデンサなどを必要としない、よって振動による報知装置の小型化、省スペース化を実現することができるという有利な効果が得られる。

【0113】

また、本発明によれば、振動用ブラシレスモータの速度基準である、基準周期を外部より供給されることにより、基準周期を外部で任意に設定できるため、回転数の設定が任意に変更可能となるという効果が得られる。

【0114】

また、本発明によれば、外部の直流電圧レベルにて、回転数を自由に変える制御端子をもたせることにより、携帯電話等のスピーカへ送られるアナログ電圧等を用いることにより、容易に回転数を可変することを可能とし、振動量を変化させることができるものである。

【0115】

そして、本発明によれば、回転数の変化と外部から供給される信号との関係については、直線化することも可能であるが、その他に振動の感じ方に応じて、回転数の変化を例えば、高速回転になるほど変化を緩やかにする関係に設定できる等の効果が得られる。

【0116】

また、本発明によれば、モータを急減速したり、急加速により、振動の変化量を体感的に稼ぐことにより、小型化による振動量不足をカバーすることができるという効果が得られるものである。

【0117】

また、本発明によれば、モータを停止しているときの電流を切断することにより電池の寿命を長くするという効果が得られるものである。

【0118】

また、本発明によれば、振動用ブラシレスモータを駆動するために、専用の1チップ半導体素子を必要としないため、振動による報知装置の小型化、省スペース化を実現することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施例1による振動用ブラシレスモータを示すシステムブロック図

【図2】

本発明の実施例1における速度制御回路と駆動回路の詳細ブロック図

【図3】

本発明の実施例1における速度制御とモータ駆動のタイミング波形図

【図4】

本発明の実施例2による振動用ブラシレスモータを示す駆動構成図

【図5】

本発明の実施例3による振動用ブラシレスモータを示す駆動構成図

【図6】

本発明の実施例4による振動用ブラシレスモータを示す駆動構成図

【図7】

本発明の実施例5による基準周期発生回路のブロック図

【図8】

本発明の実施例5によるカウント数と回転数のグラフ

【図9】

本発明の実施例5によるカウント数と回転数のグラフ

【図10】

本発明の実施例6による振動用ブラシレスモータを示す駆動構成図

【図11】

本発明の振動用ブラシレスモータを備えた報知機器（携帯電話）の部分断面図

【図12】

従来例1の振動用ブラシレスモータのセンサレスブラシレスモータ駆動回路図

【図13】

従来例2の振動発生装置の回路図

【図14】

従来例3の振動発生装置の回路図

【図15】

従来例4の速度制御回路図

【図16】

従来例4の速度誤差検出回路の具体的な構成図

【符号の説明】

1、401 モータ

2 電池

11、12 トランジスタ

21、22、23 抵抗

24 電子ボリューム

31、32 選択端子

33、701 制御入力端子

70 基板

101 振動用ブラシレスモータ

102 ロータ

104 ステータ

105、106、107、802、803、804 ステータコイル

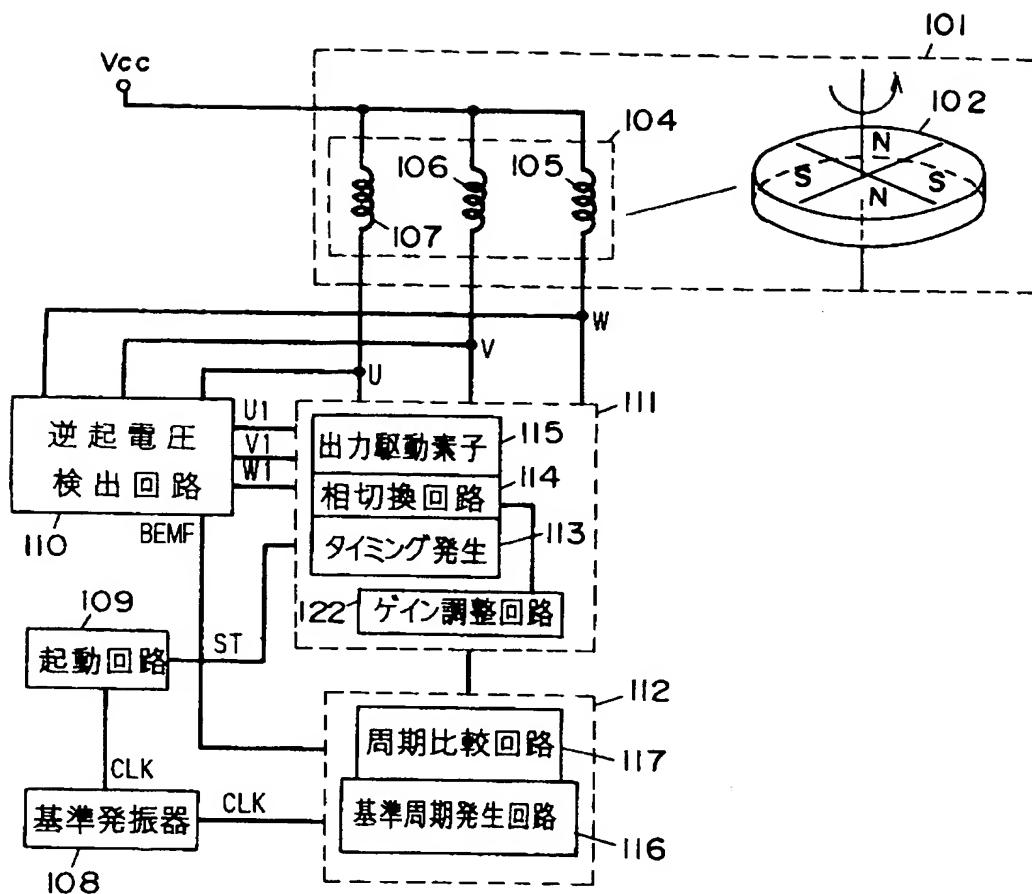
108 基準発振器

- 109 起動回路
- 110 逆起電圧検出回路
- 111 出力駆動回路
- 112 速度制御回路
- 113 タイミング発生回路
- 114 相切換回路
- 115 出力駆動素子
- 116 基準周期発生回路
- 117 周期比較回路
- 121 ANDゲート
- 122 ゲイン調整回路
- 123、124、125 NANDゲート
- 126、127、128 NPNトランジスタ
- 130、160 カウンタ
- 140 1チップ半導体素子
- 150 DC検出回路
- 151 カウント数設定回路
- 161 ショートブレーキ回路
- 162 正逆転回路
- 163 起動停止回路
- 303 入力端子
- 402 周波数発電機
- 403 波形整形回路
- 405 一定パルス幅発生回路 (N)
- 406 一定パルス幅発生回路 (M)
- 407 パルス合成回路
- 408 フィルタ回路
- 409 低域補償回路
- 410 モータ駆動回路

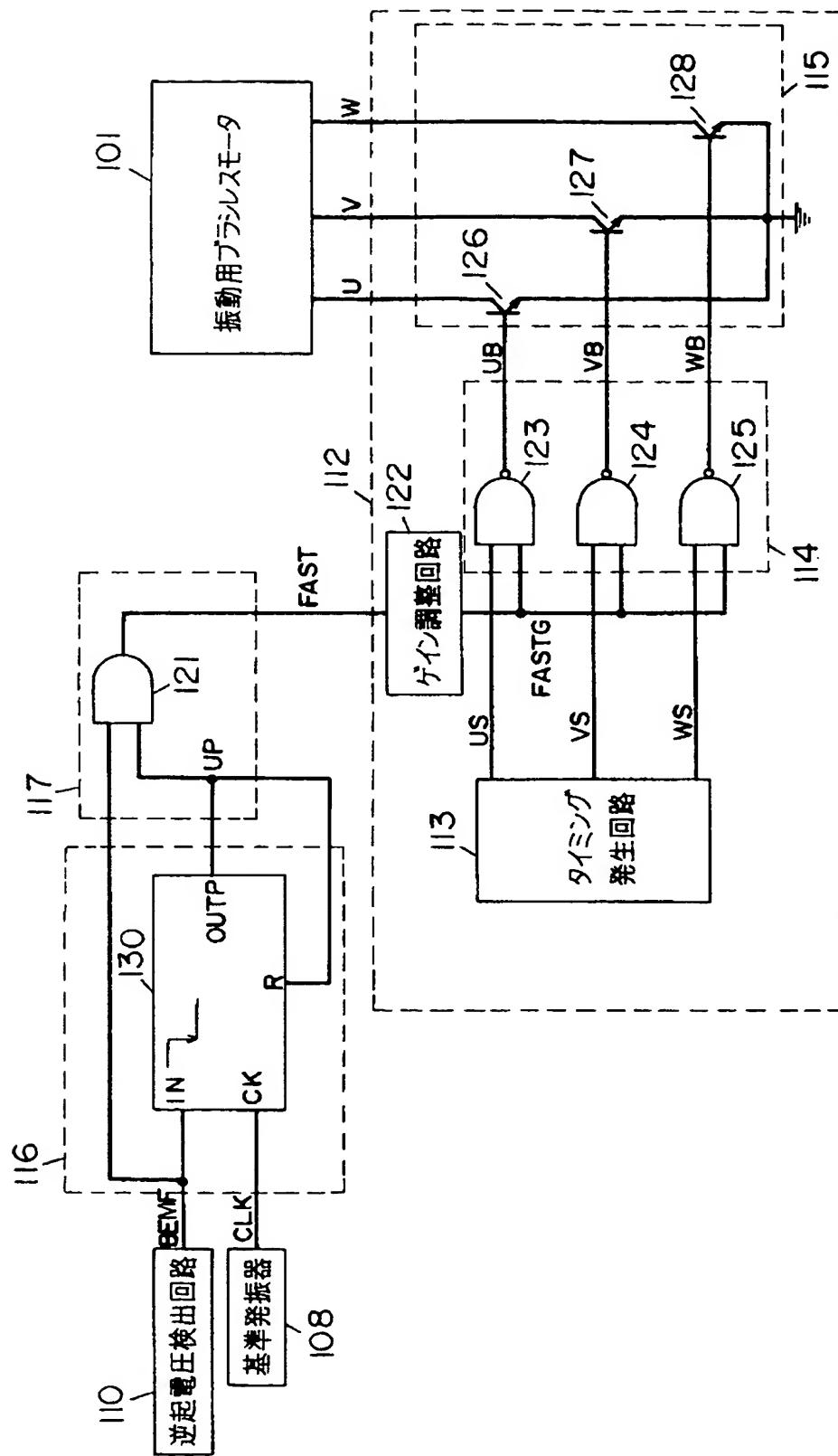
- 4 1 1 速度誤差検出回路
- 4 2 1 N進カウンタ
- 4 2 2 微分回路
- 4 2 3 リセットセットフリップフロップ
- 4 2 4 O R回路
- 4 2 5 A N D回路
- 4 2 6、4 2 7、4 2 8、4 2 9 抵抗
- 4 3 0、4 3 1 トランジスタ
- 7 0 0 モータ制御 I C
- 7 0 2、7 0 3、7 0 4 卷線駆動端子
- 7 0 5 グランド端子
- 7 1 0 発振回路
- 7 1 1 起動回路
- 7 2 1、7 2 2、7 2 3 コンパレータ
- 7 4 0 電力増幅器
- 7 5 0 電流源
- 7 5 1 スイッチ
- 7 6 1、7 6 2、7 6 3、7 6 4 抵抗
- 7 7 0 F V変換回路
- 7 8 0 誤差増幅器
- 7 8 1 基準電圧
- 7 9 2、7 9 3、7 9 4 N P Nトランジスタ
- 9 0 1、9 0 2、9 0 3 コンデンサ

【書類名】 図面

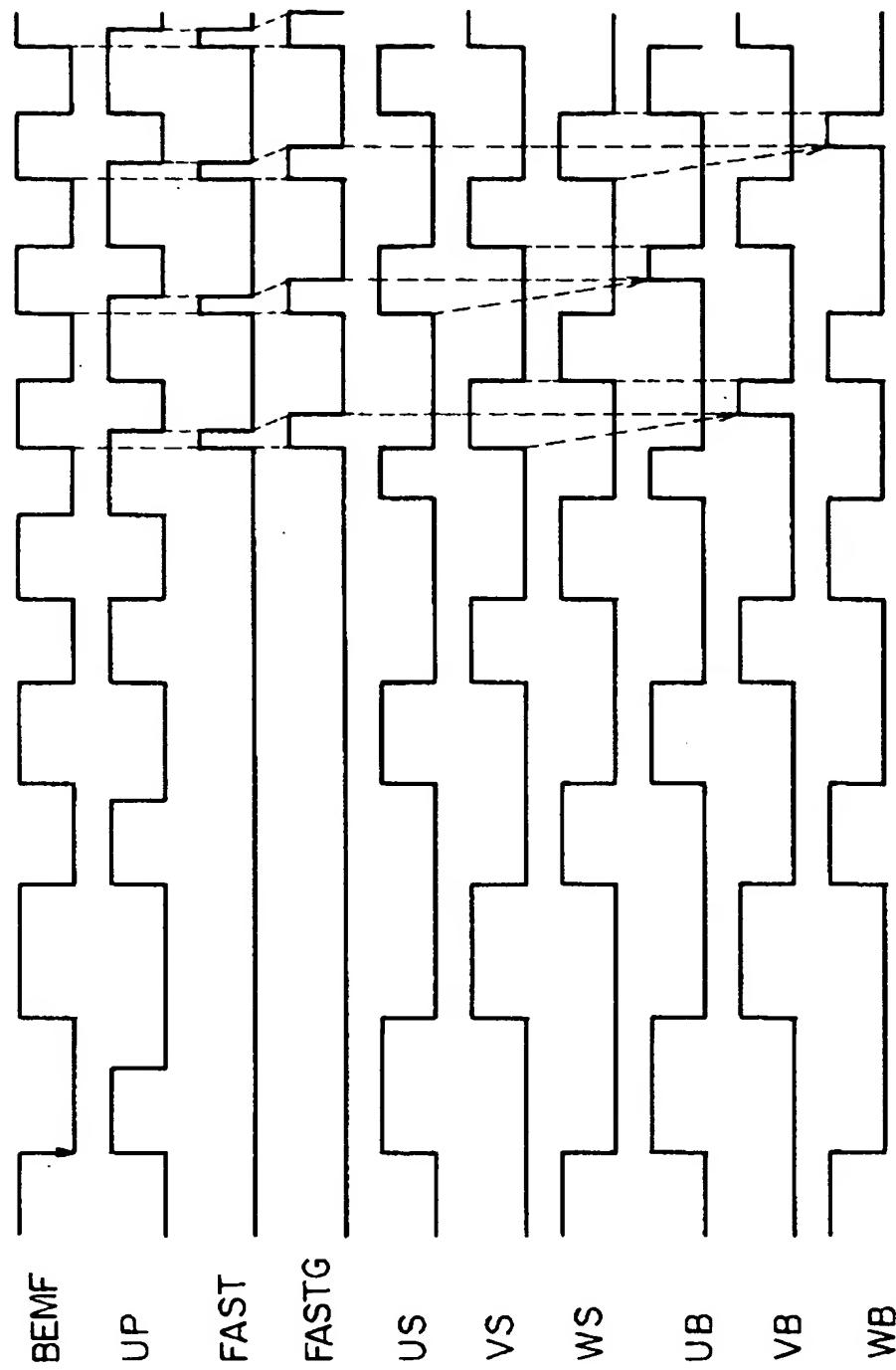
【図1】



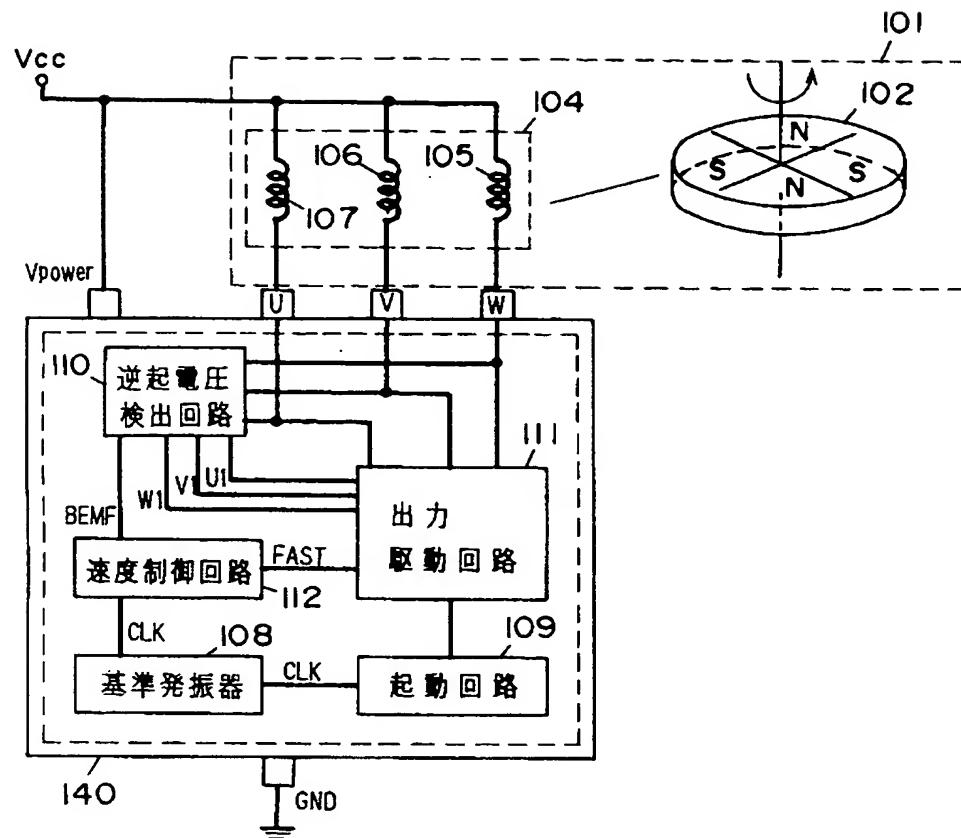
【図2】



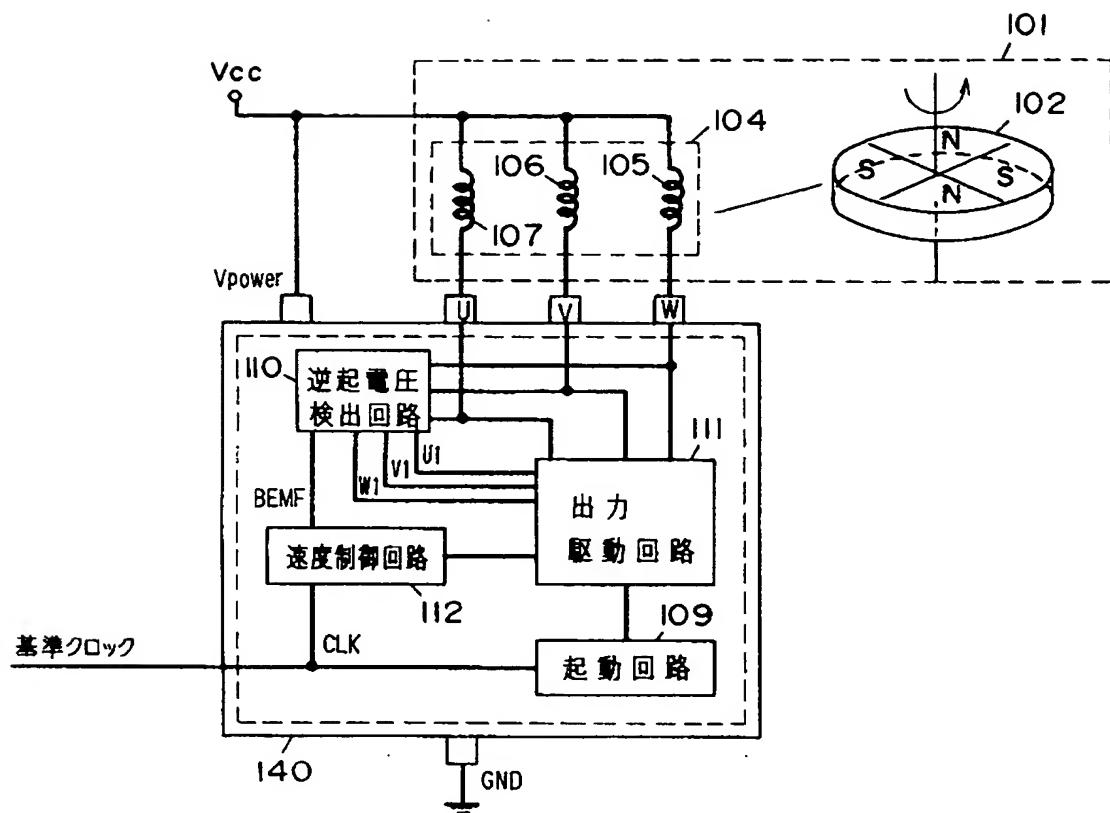
【図3】



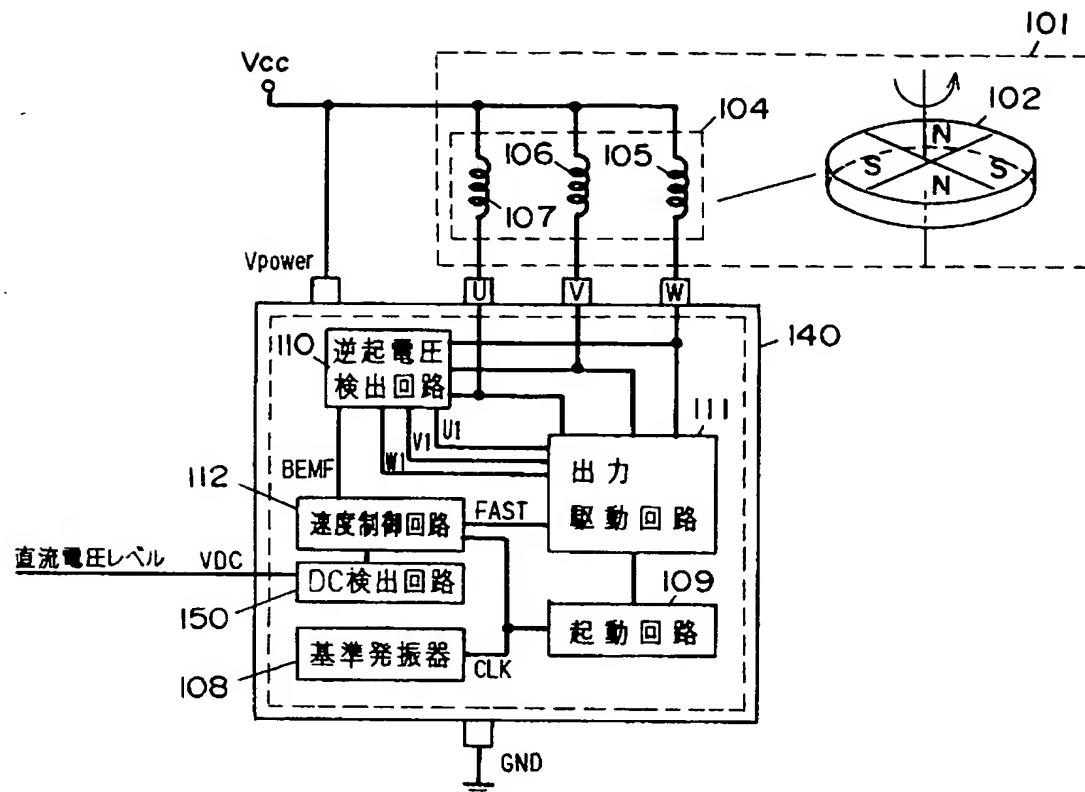
【図4】



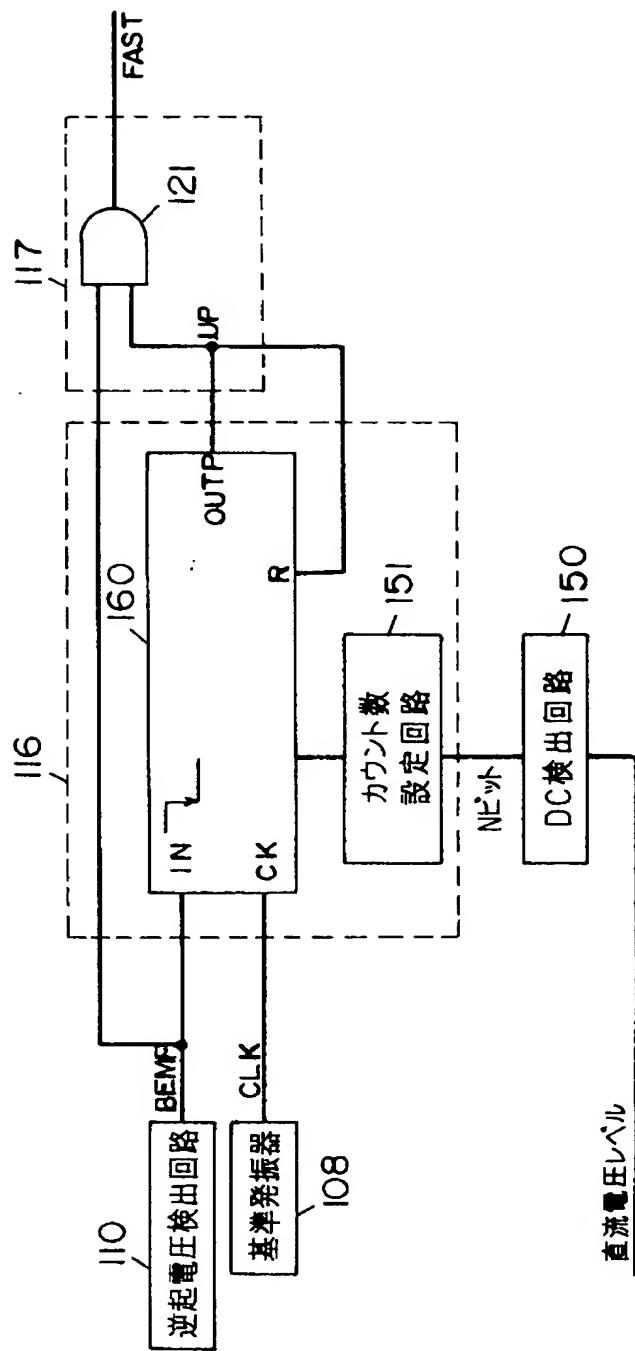
【図5】



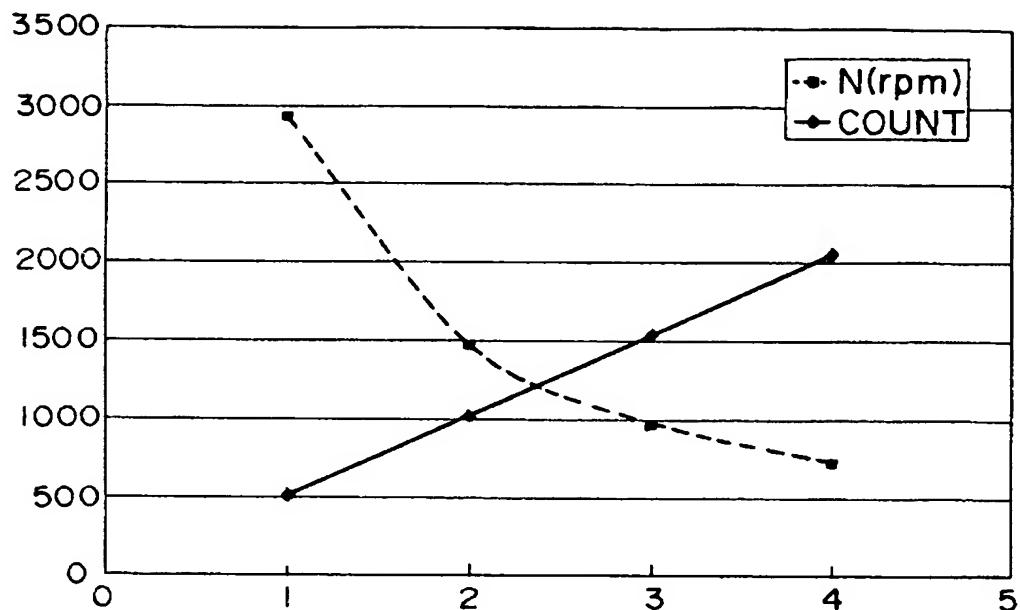
【図6】



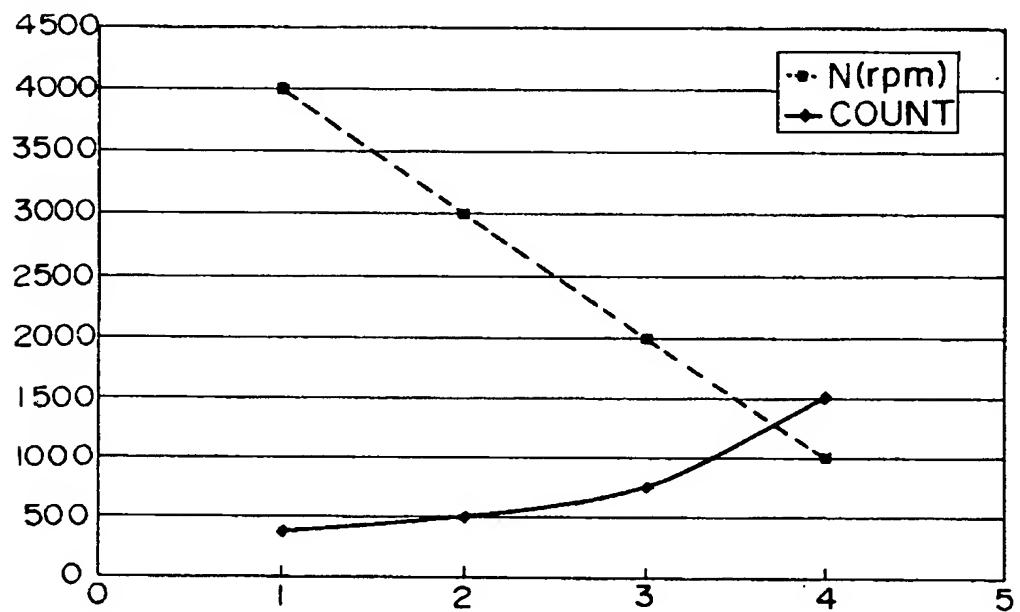
【図7】



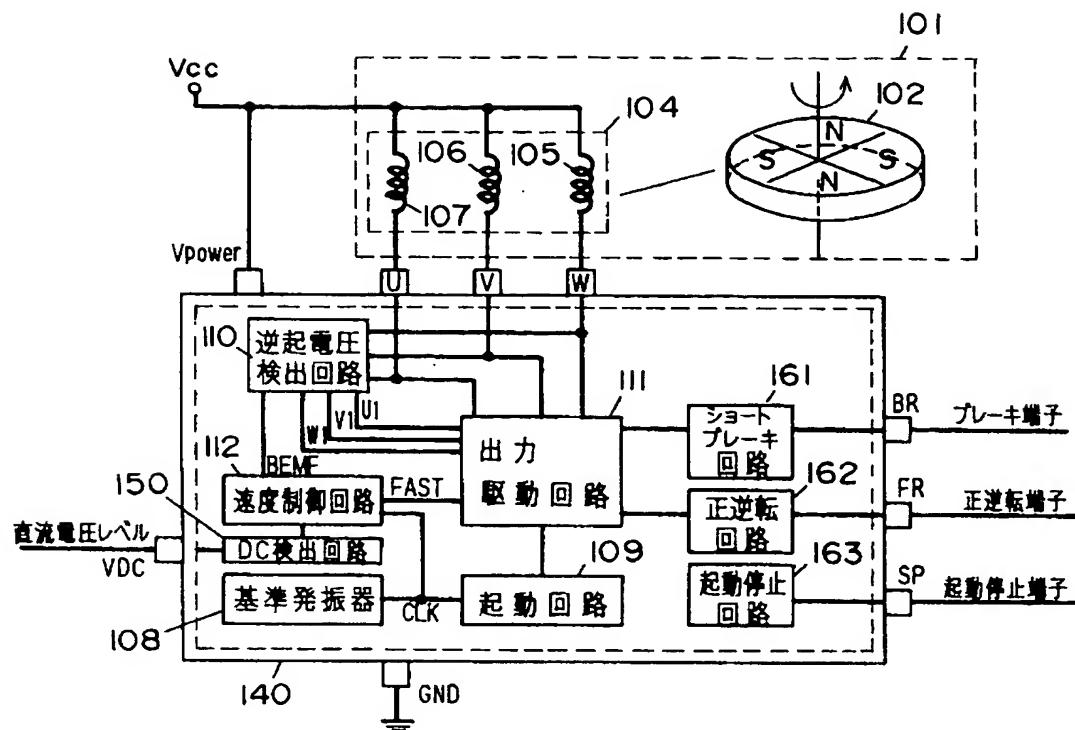
【図8】



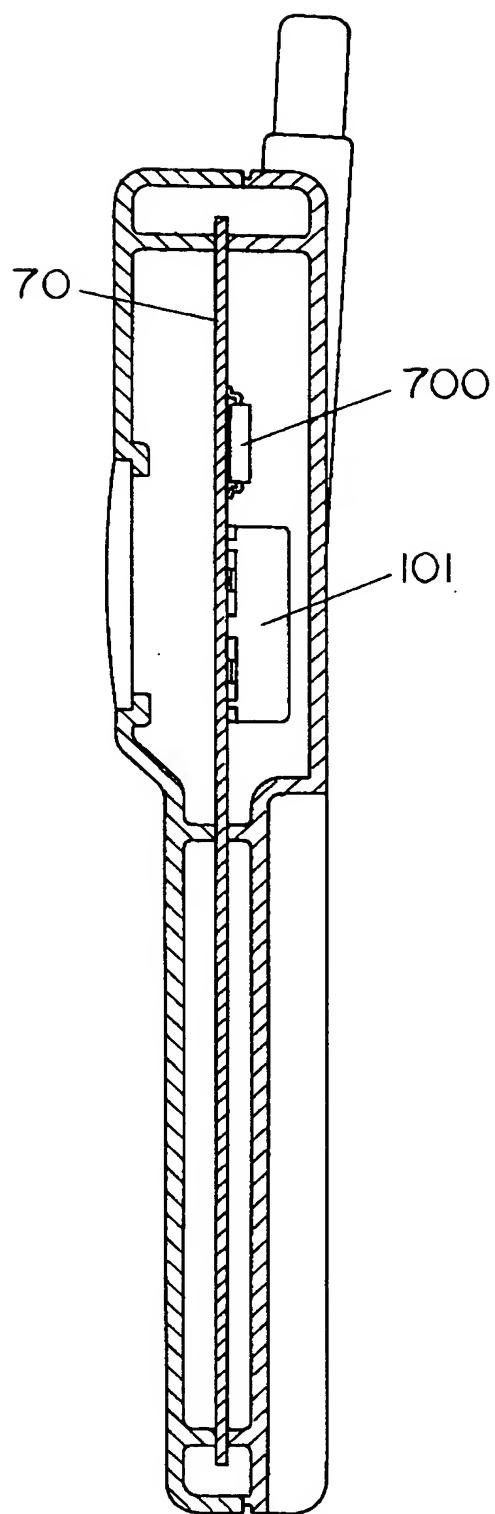
【図9】



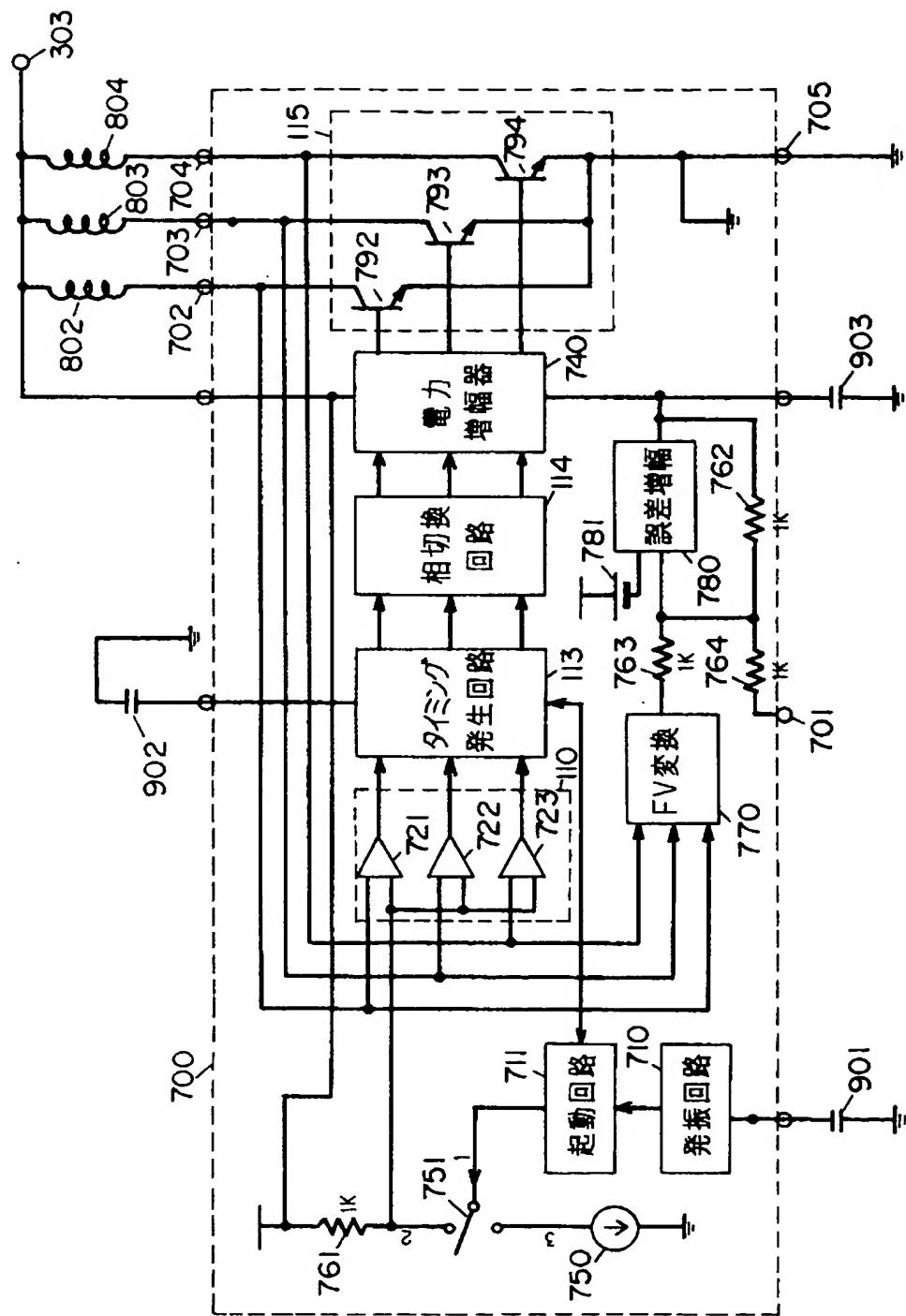
【図10】



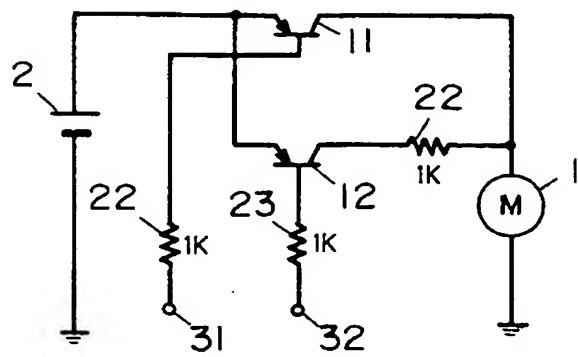
【図11】



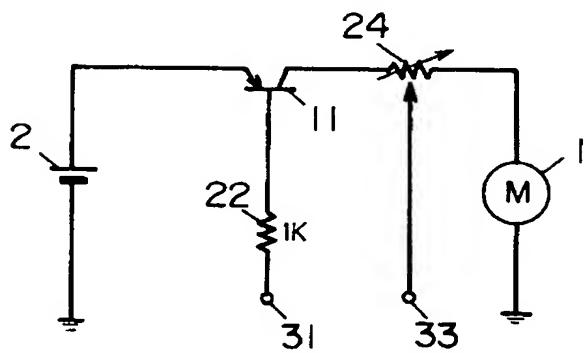
[図12]



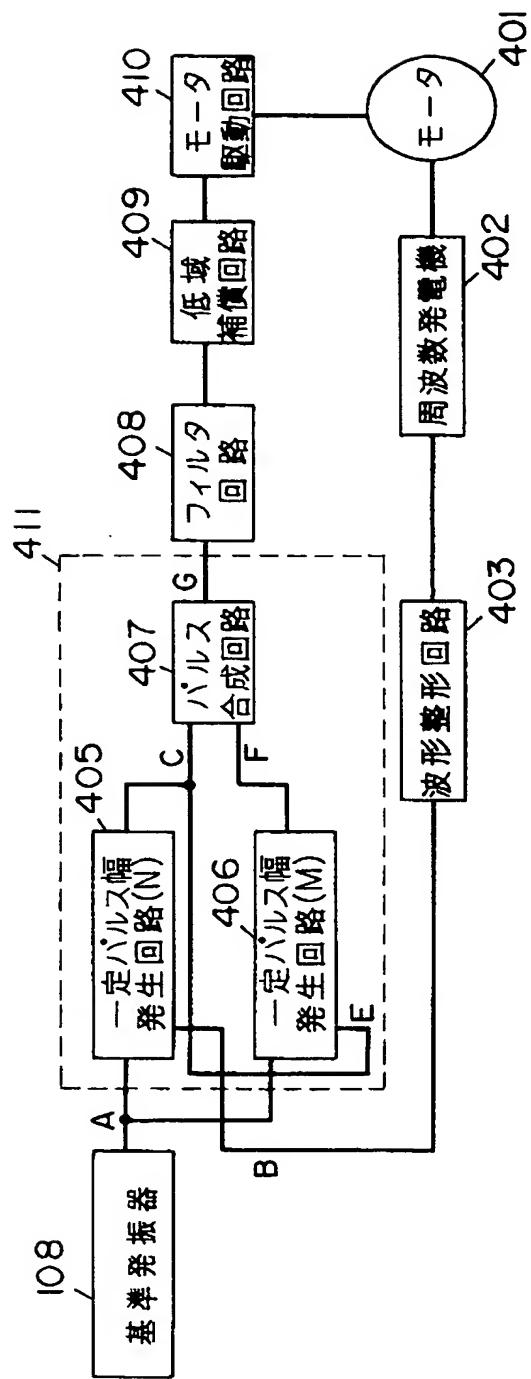
【図13】



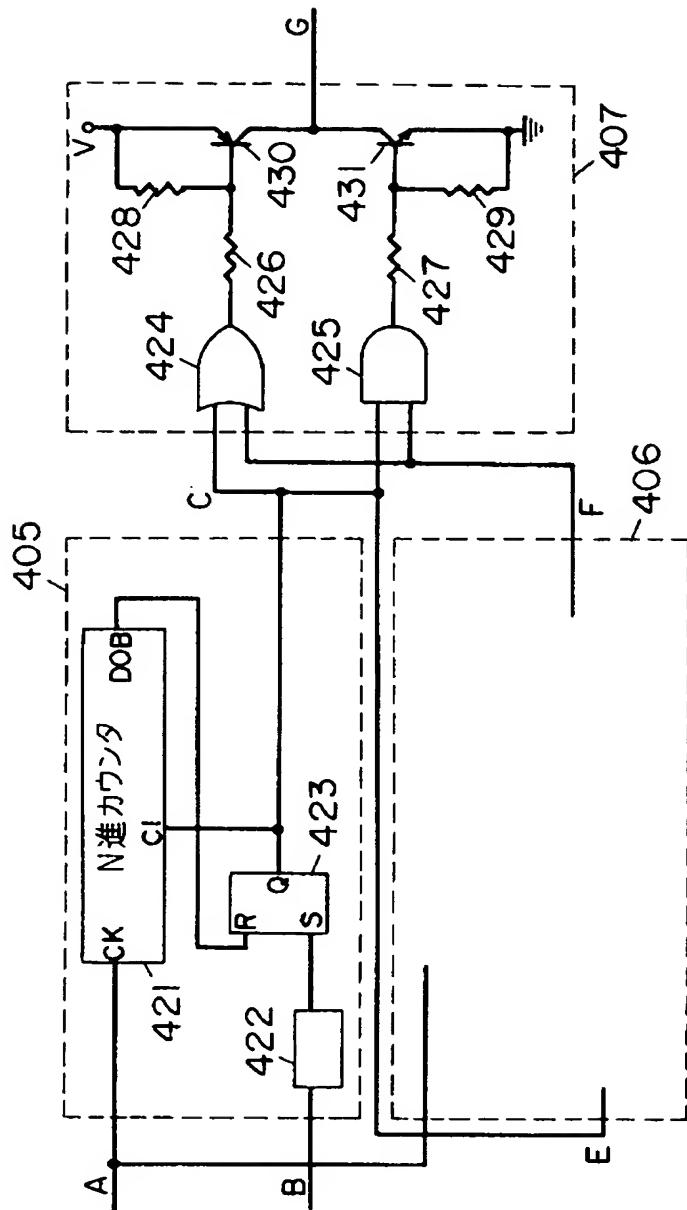
【図14】



〔図15〕



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 振動による報知装置に用いられる振動用ブラシレスモータにおいて、1チップ半導体素子のみで、外付け部品のない構成であり、小型化、軽量化を解決し、回転数精度を確保し、容易に回転数を可変し、振動量を変化させることを目的とする。

【解決手段】 振動用ブラシレスモータ101の回転数が、基準回転数より早く回転していることを検出する速度制御回路112により得られるF A S T信号により、各相の通電期間の1部を削除する出力駆動回路111により、回転数制御することができ、さらにモータの発生するトルクリップルを増大させ、よって振動量を増大することができ、小型化による振動量不足を制御方式にて確保することができる振動用ブラシレスモータが得られる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名 松下電器産業株式会社